

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pembakaran Genteng

Pembuatan genteng sendiri terbagi menjadi beberapa tahapan dimana tahap pertama adalah tahap pemilihan bahan baku. Pemilihan bahan baku harus menggunakan tanah liat yang memiliki senyawa kaolin yang biasanya terdapat pada lahan lapang, perkebunan, atau pegunungan. Lapisan tanah yang digunakan hanya lapisan bawah, sedangkan lapisan atas tidak digunakan karena mengandung banyak humus. Tahapan yang kedua yaitu pengolahan tanah liat. Pengolahan yang dimaksud adalah penggilingan tanah liat yang bertujuan menghasilkan tanah liat yang bagus dengan karakteristik yang lebih halus dan rata. Tahap ketiga adalah pencetakan genteng, tahapan ini harus dilakukan dengan menggunakan mesin khusus atau mesin press agar hasil menjadi rapi dan seukuran. Tahap keempat pengeringan genteng yang basah, tahap pengeringan ini bisa menggunakan beberapa metode seperti menggunakan sinar matahari, diangin anginkan atau menggunakan oven. Tahap yang terakhir adalah pembakaran genteng, kualitas akhir dari genteng sangat bergantung pada tahap ini [6].

Hingga saat ini tahap pembakaran genteng dengan suhu pembakaran dijaga pada 600 derajat celcius, agar genteng dapat matang dengan sempurna, dan meenjadi lebih kuat dan kokoh. Saat ini proses pembakaran genteng kebanyakan masih menggunakan cara tradisional yaitu dengan memasukkan kayu bakar secara terus menerus agar api di tungku tidak mati. Untuk lebih mengefisienkan proses pembakaran genteng, perlu

diciptakan alat pengumpan bahan bakar ke dalam tungku pembakaran genteng. Bahan bakar yang digunakanpun merupakan kayu limbah yang banyak ditemui dan akan dilakukan proses penggilingan hingga menjadi serbuk lalu diumpankan ke dalam tungku.

Secara keseluruhan pembakaran genteng dapat dibagi menjadi empat tahap yaitu:

a. Tahap penguapan (water soaking)

Adalah tahapan pelepasan air mekanis, untuk menetapkan suhu berapa berakhirnya tahap pengeringan sangatlah sulit, tetapi 150 derajat celcius dianggap sebagai suhu akhir tahap pelepasan air mekanis.

b. Tahap dehidrasi

Pada tahap ini pembakaran dilakukan secara perlahan-lahan karena apabila pada tahap ini tungku terlalu cepat dipanaskan bisa mengakibatkan barang-barang genteng meledak atau pecah. Air yang terkombinasi secara kimia dilepaskan dari badan genteng pada suhu antara 200-400 derajat celcius.

c. Tahap oksidasi

Tahap ini terjadi pada suhu berkisar antara 400-1100 derajat celcius. Saat tanah liat dibakar, apabila oksidasi kandungan karbon tak sempurna maka akan mengakibatkan adanya bintik-bintik hitam dan lubang-lubang kecil pada permukaan badan genteng. Hal ini akan berdampak pada gerakan panas glasir menjadi tidak merata.

d. Tahap vitrifikasi

Pada tahap pematangan bodi ini suhu sekitar 900 derajat celcius. Pada tahap ini terjadi peleburan dan rekristalisasi. Bila suhunya dinaikkan lagi, leburan akan menembus kepori-pori yang lebih dalam dan menghasilkan bahan padat. Pada tahap ini flux, akan bereaksi dengan tanah liat dan cenderung melunak, akhirnya bila suhunya diatas titik vitrifikasi akan keluar gas sehingga muncul gelembung yang kemudian meledak. Hal ini karena flux dalam badan mendidih.

e. Tahap soaking

Proses pembakaran yang telah cukup temperaturnya perlu dipertahankan beberapa saat atau soaking period, agar reaksi-reaksi yang terjadi merata pada seluruh bagian genteng. Apabila proses soaking period dianggap telah cukup, tungku dapat dimatikan dan didinginkan dalam waktu yang cukup, atau minimal 18 jam. Setelah tungku dingin, dan suhu telah mencapai dibawah 100 derajat celcius. Tungku dapat dibuka sedikit kemudian dilakukan pembongkaran [7].

Menurut pengrajin genteng di desa Karanglo kecamatan Mojowarno kabupaten Jombang. Mereka hanya memproduksi genteng satu tahun tiga kali, dengan masing – masing produksi selama dua bulan sebanyak 65.000 buah genteng. Untuk proses pembakaran genteng dibutuhkan sebanyak 20 m^3 kayu bakar serta 6 m^3 sekam padi. Proses pembakaran biasa terjadi dalam waktu tiga hari untuk mendapatkan hasil akhir yang sempurna.

2.2. Desain Burner

Untuk merancang burner diperlukan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Perancangan burner
2. Metodologi control.
3. System pengapian.
4. System pemantauan api.
5. System pembakaran udara : blower dan tekanan udara.
6. Katup bahan bakar
7. System pengatur suhu

2.2.1. Pemilihan Burner

Desain system pembakaran untuk radiant tube dan immersion tube sangat berbeda, selain itu desain burner juga dibagi menjadi dua tipe :

1. Tipe bahan bakar, dimana bahan bakar yang dapat digunakan adalah natural gas, propana dan butana.
2. Tipe udara, yakni menggunakan udara sekitar ataupun udara preheat.

2.2.2. Perhitungan Pada Burner Pipa Radian

a. Menghitung Panas Yang Dibutuhkan Pipa

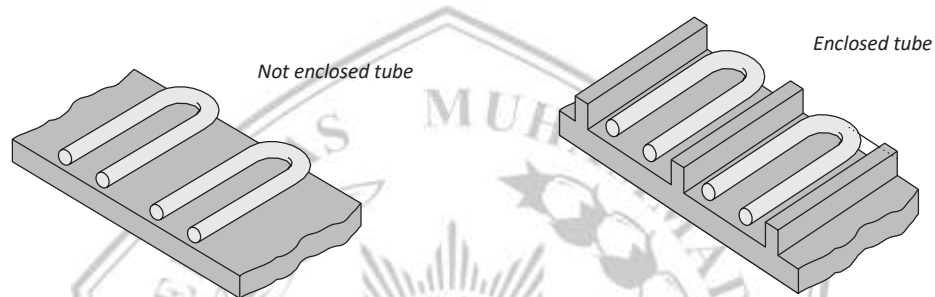
Untuk mengetahui pelepasan panas dari pipa, didapatkan dari kebutuhan panas bersih dari burner (Btu/jam), dibagi dengan jumlah pipa.

b. Menghitung Luas Penampang Pipa

Pelepasan panas pada burner akan melalui dinding tabung.

c. Menentukan Laju Panas Maksimum

Kecepatan laju panas maksimum adalah jumlah panas maksimum yang dapat ditransfer pipa dalam satuan waktu. Kecepatan laju transfer dari sebuah pipa tergantung pada suhu ruangan dan bagaimana pipa dipasang pada burner. Pipa dapat diatur tertutup maupun tidak. Pipa yang tertutup akan memiliki kecepatan transfer yang lebih rendah jika dibandingkan dengan pipa yang terbuka.



2.3. Metodologi Kontrol

Metodologi kontrol adalah dasar pada proses desain. Setelah mengetahui system yang akan dipilih, maka langkah selanjutnya adalah menentukan komponen yang akan dipilih. Metodologi yang akan dipilih tergantung pada proses yang akan dikontrol. Ada dua metode untuk mengontrol system Term Thief.

1. Modulasi control

System burner dengan menggunakan metode ini memberikan input yang proporsional, yaitu dapat menginput api rendah maupun tinggi. Burner beroperasi dengan 15% udara berlebih pada api tinggi dan 100% udara berlebih pada api rendah.

2. Kontrol tinggi atau rendah

System ini tidak seperti system modulasi dimana api rendah dan tinggi bisa diatur secara bersamaan. Burner beroperasi dengan 15% udara berlebih pada api tinggi dan 100% udara berlebih pada api rendah.

2.4. Sistem Pembakaran Dengan Bantuan Udara

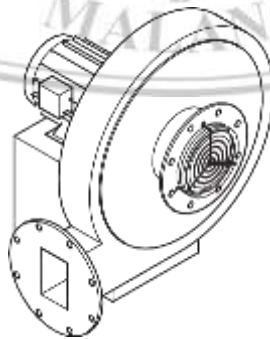
2.4.1. Pengaruh Kondisi Lingkungan

Data blower berdasarkan International Standard Atmosphere (ISA) at Mean Sea Level (MSL) adalah :

- Permukaan laut
- 29,92" Hg
- 70°F

Jika berada pada permukaan laut rendah atau didaerah yang panas, maka sifat udaranya pun akan berbeda. Saat densitas udara berkurang, tekanan outlet dan aliran blower akan berkurang.

2.4.2. Blower



a. Menentukan Model Pembakar Therm Thief (Btu/Jam)

Untuk menentukan model pembakarn tersebut digunakan rumus dibawah :

$$Panas\ yang\ dibutuhkan = \frac{Q}{n}$$

Dimana :

Q = Total panas yang akan disalurkan

n = Jumlah burner

b. Menghitung Aliran Gas Yang Dibutuhkan (ft^3/jam)

$$V_{gas} = \frac{Q}{q}$$

Dimana :

Q = Total panas yang akan dimasukkan (Btu/jam)

q = Nilai panas dari bahan bakar (Btu/ ft^3)

c. Menghitung Stoikiometri Aliran Udara (scfh)

$$V_{Stoikiometri\ udara} = \alpha \times V_{gas}$$

Dimana :

α = Perbandingan udara atau gas

V_{gas} = Aliran gas yang dibutuhkan

d. Menghitung Laju Udara Pada Blower (ft^3/jam)

$$V_{udara} = (1 + \text{kelebihan udara}\%) \times V_{stoikiometri\ udara}$$

FROM	TO	MULTIPLY BY
kg	lb	2.205
kPa	mbar	10
kW	Btu/hr	3414
m	ft	3.28
m ³	ft ³	35.31
m ³ /h	cfh	35.31
mbar	In wc	0.401
mbar	kPa	0.1
mbar	Psi	14.5 × 10 ⁻³
mm	In	3.94 × 10 ⁻²
°F = 9/5 °C + 32		

Tabel 2. 1 Konversi metrik

FROM	TO	MULTIPLY BY
Btu/hr	kW	0.293 × 10 ⁻³
cfh	m ³ /h	2.832 × 10 ⁻²
ft	m	0.3048
ft	In	12
ft ³	m ³	2.832 × 10 ⁻²
In	ft	8.333 × 10 ⁻²
In	mm	25.4
In wc	mbar	2.49
lb	kg	0.454
Psi	mbar	68.95
°C = 5/9 (°F - 32)		

Tabel 2. 2 Konversi satuan